



**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**REGISTRO DE NEONATOS MACROSÓMICOS NACIDOS EN  
EL HOSPITAL DE BARBASTRO (HUESCA)**

**INFLUENCIA DE FACTORES GESTACIONALES Y  
NUTRICIONALES EN LA PREVALENCIA DE LA OBESIDAD A  
LOS TRES AÑOS**

**CÓDIGO: NMFOBa19**

**AUTOR**

**PONS MATEO, MONTSERRAT**

**TUTOR**

**SANTIAGO CONDE BARREIRO (SALUD ARAGÓN)**

**MÁSTER “CONDICIONANTES GENÉTICOS, NUTRICIONALES  
Y AMBIENTALES DEL CRECIMIENTO Y EL DESARROLLO”**

**CURSO ACADÉMICO 2018-2019**





**REGISTRO DE NEONATOS MACROSÓMICOS NACIDOS EN  
EL HOSPITAL DE BARBASTRO (HUESCA)**

**INFLUENCIA DE FACTORES GESTACIONALES Y  
NUTRICIONALES EN LA PREVALENCIA DE LA OBESIDAD A  
LOS TRES AÑOS**

**CÓDIGO: NMFOBa19**

**AUTOR**

PONS MATEO, MONTSERRAT. DNI 18056417Z

**TUTOR**

SANTIAGO CONDE BARREIRO. DNI 25474458A

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Nutrición y Metabolismo en el  
desarrollo humano.

**SECTOR SANITARIO DE BARBASTRO (HUESCA)**



## **PERMISO PARA DEFENSA**

Don, SANTIAGO CONDE BARREIRO, Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad de Zaragoza, y especialista en Pediatría y sus Áreas específicas informa:

Que el Trabajo Fin de Máster “REGISTRO DE NEONATOS MACROSÓMICOS NACIDOS EN EL HOSPITAL DE BARBASTRO (HUESCA). INFLUENCIA DE FACTORES GESTACIONALES Y NUTRICIONALES EN LA PREVALENCIA DE LA OBESIDAD A LOS TRES AÑOS, con CÓDIGO: NMFOBa19”, ha sido realizado bajo mi dirección, es fruto de la capacidad técnica e interpretativa de su autora y reúne los requisitos científicos y formales para ser presentado y defendido.

Y para que conste y surta los efectos oportunos, lo firmo en Barbastro (Huesca), a 1 de octubre de 2019.



## **RESUMEN**

La obesidad constituye actualmente un problema de salud pública. Un grupo de población de riesgo son los neonatos macrosómicos que pueden presentar elevada morbilidad en el parto y en etapas posteriores de la vida. La lactancia materna es uno de los factores que se han asociado con una menor obesidad del niño en etapas posteriores de la vida.

El estudio realizado es un estudio de descriptivo. Se seleccionaron todos los niños nacidos con peso elevado (mayor a 4000 g) en el registro del año 2015 en el Hospital de Barbastro (Huesca), con certificación IHAN para la promoción de la lactancia materna.

Los objetivos del estudio fueron evaluar la prevalencia de lactancia materna en los niños seleccionados en un hospital de estas características; conocer los factores de riesgo materno-fetales de macrosomía, la proporción de lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses de vida, la prevalencia de obesidad y de comorbilidades metabólicas a los 3 años.

Se han obtenido 40 pacientes macrosómicos (6,1% del total de recién nacidos). La prevalencia de lactancia materna en los niños macrosómicos estudiados fue del 64,1%. La prevalencia de obesidad a los tres años en la muestra fue del 15,3%. Probablemente, por el tamaño muestra no se llegó a encontrar asociación entre las diferentes variables. Sin embargo, existió un 64,1% de macrosomías femeninas y un 74,4% de partos vaginales. La relación entre obesidad a los tres años y el antecedente de parto vaginal/cesárea tuvo la asociación más alta ( $p < 0,16$ ).

**Palabras clave:** Obesidad. Lactancia materna. Desarrollo. Crecimiento. Composición corporal.

## **ABSTRACT**

Currently, obesity has become a public health problem.

Macrosomic newborns may develop higher levels of morbidity or mortality during childbirth, but also in later periods of their life they could present diseases such as diabetes, obesity, or metabolic, syndrom. Breast-feeding is one of the factors that have been associated to a lower obesity index in a later stage of life.

This document is a cross-sectional study of non-random selection of all the macrosomic children (over 4000 g of birthweight) born between January and December 2015 in Barbastro's Hospital (Huesca), which has IHAN distinction in order to promote breastfeeding.

The aim of our project was to study fetal/maternal risks' in the macrosomic sample, the prevalence of breastfeeding nutrition in the early 6 months, and obesity or metabolic diseases at the age of three as well.

Results have shown a sample size of 40 patients (6.1 % of the total newborns). Breastfeeding nutrition took part in 64.1 % of cases; obesity at the age of three was in 15,3 % of cases. We could not find statistically differences, probably due to the small sample. However, results brought forward a 64.1 % female macrosomic newborns, and a 74.4 % of vaginal births. The relation between obesity at the age of three and vaginal birth was the highest, being almost significant ( $p < 0.16$ ).

**Key words:** Obesity. Breast-feeding. Fetal maternal, growth and development. Body composition.



## **ABREVIATURAS**

<b>ALADINO</b>	<b>Estudio de ALimentación, Actividad física, Desarrollo Infantil en España.</b>
<b>AVENA</b>	<b>Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de los Adolescentes Españoles.</b>
<b>BDU</b>	<b>BANCO DE DATOS UNIFICADO.</b>
<b>CHO</b>	<b>Carbohidratos.</b>
<b>CIA</b>	<b>Código de Identificación Autonómico.</b>
<b>cm</b>	<b>Centímetros.</b>
<b>COSI</b>	<b><i>WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative.</i></b>
<b>DE</b>	<b>Desviación Estándar.</b>
<b>EG</b>	<b>Edad Gestacional.</b>
<b>EE.UU.</b>	<b>Estados Unidos.</b>
<b>ESPGHAN</b>	<b>Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátricas.</b>
<b>g</b>	<b>Gramos.</b>
<b>FDA</b>	<b><i>United States Food and Drug Administration.</i></b>
<b>HCE</b>	<b>Historia Clínica Electrónica.</b>
<b>IMC</b>	<b>Índice de Masa Corporal.</b>

<b>IOTF</b>	<b><i>International Obesity Task Force.</i></b>
<b>IP</b>	<b>Índice Ponderal.</b>
<b>Kg</b>	<b>Kilogramos.</b>
<b>LA</b>	<b>Lactancia Artificial.</b>
<b>LM</b>	<b>Lactancia Materna.</b>
<b>&lt;/&gt;</b>	<b>Menor y mayor (respectivamente).</b>
<b>m</b>	<b>Metro.</b>
<b>SNC</b>	<b>Sistema Nervioso Central.</b>
<b>OMI AP</b>	<b>Oficina Médica Informatizada para Atención Primaria.</b>
<b>OMS (En inglés <i>WHO</i>)</b>	<b>Organización mundial de la salud. (<i>World Health Organisation</i>).</b>
<b>%</b>	<b>Porcentaje.</b>
<b>RN</b>	<b>Recién Nacido.</b>
<b>S.</b>	<b>Síndromes.</b>

## **ÍNDICE**

RESUMEN.....	i
ABSTRACT .....	ii
ABREVIATURAS .....	iii
1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES, Y JUSTIFICACIÓN.....	1
1.1. OBESIDAD .....	1
1.2. RECIEN NACIDO DE PESO ELEVADO .....	7
1.3. NUTRICIÓN EN EL NIÑO PEQUEÑO.....	10
2. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS.....	17
3. OBJETIVOS.....	19
4. PERSONAS Y MÉTODOS.....	21
4.1. DISEÑO ESTADÍSTICO. POBLACIÓN. MUESTRA.....	21
4.2. POBLACIÓN ESTUDIADA .....	21
4.3. PACIENTES A ESTUDIO.....	21
4.4. VARIABLES A ESTUDIO .....	22
4.5. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS .....	23
4.6. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	24
4.7. ÉTICA Y CONFIDENCIALIDAD .....	24
5. RESULTADOS.....	27
5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	27
5.2. ESTUDIO ANALÍTICO .....	33
6. DISCUSIÓN.....	37
7. CONCLUSIONES .....	43
8. AGRADECIMIENTO .....	45
9. BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXO 1. CRONOGRAMA .....	53
ANEXO 2: AUTORIZACIÓN DE DIRECCIÓN TRAS VALORACIÓN POR COMITÉ DEL SECTOR SANITARIO .....	55



## 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES, Y JUSTIFICACIÓN

Los bebés macrosómicos pueden tener asociadas comorbilidades, como es un mayor riesgo de presentar obesidad. Además, factores materno-fetales, como la nutrición, también modifican el riesgo de presentar patologías en el futuro.

La obesidad es a su vez una enfermedad que incrementa el riesgo de padecer otras enfermedades y comorbilidades a corto, medio, y largo plazo. Debido a los cambios sociales del último siglo, esta enfermedad supone un problema de salud pública a nivel mundial.

### 1.1.OBESIDAD

La obesidad se define por el exceso de grasa corporal, y se manifiesta por un exceso de peso y volumen corporal (1,2).

#### 1.1.1. Diagnóstico

La medición o aproximación de la cantidad de grasa corporal habitualmente se hace por métodos indirectos, pues los directos (impedanciometría, absorciometría de rayos X, etc.) no están disponibles en la práctica clínica habitual (3).

La determinación de estas medidas en el niño tiene sus peculiaridades respecto al adulto. Así pues, para la aproximación de la cantidad de grasa corporal, se utilizan gráficas de peso y talla para la edad y sexo en niños hasta los dos años. En niños mayores de dos años resulta válido el cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC). Además, existen otras medidas para determinar el sobrepeso y obesidad como las de distribución de la grasa corporal (perímetro abdominal) o las gráficas de crecimiento (2).

El índice de masa corporal (IMC) establece una relación entre el peso y la talla que es igual al peso (en Kg) dividido por la altura (en metros) al cuadrado (3), mediante percentiles en dependencia de su edad y sexo (2).

Según lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), hablaríamos de bajo peso cuando el IMC se encuentra en un percentil inferior al 5; de normopeso, si el IMC se encuentra entre el percentil 5 y 85; y de sobrepeso, entre el 85 y 95. Hablaríamos de obesidad si el IMC es superior al percentil 95, y de obesidad severa por encima del percentil 120 para la edad y el sexo (2). Con el desarrollo del niño-

adolescente, los percentiles 85 y 95 del IMC se van aproximando a 25 y 30 Kg/m<sup>2</sup>; valores de sobrepeso y obesidad en adultos (4,5).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), mediante el estudio "*WHO Multicentre Growth Reference Study to describe normal child growth from birth to five years under optimal environmental conditions*", ha creado unos estándares de crecimiento para niños desde el nacimiento hasta los cinco años, aplicables independientemente de etnia, estatus socioeconómico o alimentación (6).

Las líneas de referencia de los gráficos de crecimiento son líneas de crecimiento o Z-Scores; unidades de Desviación Estándar (DE) de la población de referencia. En las gráficas de la OMS el rango de normalidad se define generalmente entre el -2DE y +2DE (2,7,8).

### 1.1.2. Epidemiología

Un estudio del año 2000 realizado en estadounidenses de 18 años sugería una prevalencia del sobrepeso entre el 5 y el 18 %; y del 0,1 - 4 % para la obesidad (4,5). Sin embargo, la prevalencia actual de sobrepeso y obesidad en niños menores de dicha edad en Estados Unidos está en torno al 30 %. Así pues, entre los 2 y 5 años, un 26 % de los niños presentaban sobrepeso u obesidad; entre los 6 y 11 años, el porcentaje aumenta hasta el 34,1 %; y en adolescentes, asciende hasta el 40 %. Si hablamos únicamente de obesidad, la prevalencia es de un 13,7 % en preescolares; del 18,7 % en edad escolar, y de 20,6 % en adolescentes. Además, el 1,8 % de los niños en edad preescolar tienen obesidad severa, y hasta un 9,7 % si se trata de adolescentes masculinos (2).

La obesidad es mayor en familias con bajo nivel socioeducativo, en edad preescolar se observó un 14,9 %; frente al 12,1 % en niños de población general (2).

Según los standards IOTF (International Obesity Task Force), y comparando las tasas de obesidad en diferentes países, se ha encontrado una prevalencia superior al 30 % de obesidad y sobrepeso en la mayoría de países de América, en Gran Bretaña, Italia, Malta, Portugal, o España. Por el contrario, la prevalencia de obesidad en países como Rusia o China es menor (2).

La prevalencia de obesidad en nuestro país también ha ido modificándose. En 1984, un 4,9% de los niños y niñas de 6 a 12 años presentaban obesidad (9). En 2001-2002, el estudio AVENA estableció que un 20 % de los adolescentes hombres y un 16 % de las mujeres españolas eran obesos (10). Algunas fuentes posteriores

establecían un 26,3% de obesidad o sobrepeso, predominando la obesidad en varones (15,6 %) en edad prepuberal (11).

Desde la Oficina Regional para Europa de la OMS se impulsó un programa de vigilancia de la obesidad en 27 países que permitiera la comparabilidad de las cifras: La iniciativa COSI (*WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative*) recoge datos antropométricos, factores familiares, ambientales y estilo de vida de los escolares entre los 6 y 9 años, ya que en esas edades los cambios puberales son mínimos y es una edad en la que se puede intervenir y educar para prevenir la obesidad futura. A raíz del programa COSI, en nuestro país, se desarrolló el estudio ALADINO, (*estudio de ALimentación, Actividad física, Desarrollo INfantil y Obesidad*), sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en España entre los 6 y 9 años (12).

En el programa ALADINO desarrollado entre 2015 y 2016, se estudiaron 10.899 niños (5.532 niños y 5.367 niñas) de 165 centros escolares de todas las comunidades y ciudades autónomas de España, considerándose representativa del conjunto de la población española para la edad. Las tasas de prevalencia varían según los puntos de corte (12).

Según los estándares de la OMS, la prevalencia de sobrepeso hallada en la población estudiada en nuestro país, mediante el citado estudio ALADINO, fue del 23,2 % (22,4 % en niños y 23,9 % en niñas); y del 18,1 % de obesidad (20,4 % en niños y 15,8 % en niñas). Se observó por ello, una disminución estadísticamente significativa en la prevalencia de sobrepeso en la población a estudio, mientras que la prevalencia de obesidad está estable en ambos sexos. La prevalencia de sobrepeso es similar en niños y niñas, pero la de obesidad es mayor en los niños. A partir de los 7 años las prevalencias de sobrepeso y obesidad son mayores, y se constataron mayores cifras en niños de familias con bajo nivel de ingresos educativo (12).

### 1.1.3. Etiología

La obesidad es una enfermedad multifactorial, crónica y compleja de inicio en la infancia o adolescencia. Resulta de la interacción de factores genéticos y ambientales. En el 99% de los casos se trata de obesidad nutricional, simple o exógena. El 1% restante es debida a síndromes genéticos o alteraciones endocrinológicas (1).

En la etiología de la obesidad orgánica diferenciamos síndromes somáticos dismórficos (S. Prader Willy, S. Älstrom, S. Laurence Moon Biedl, S. de Cohen, alteraciones ligadas al cromosoma X, S. de Vásquez o Pseudohipoparatiroidismo), lesiones del Sistema Nervioso Central (traumatismos, tumores, o postinfecciosas), y

endocrinopatías (hipopituitarismo, hipotiroidismo, S.de Cushing, corticoides exógenos, S. de Mauriac, o S. de Stein-Leventhal). Además, existen otras alteraciones endocrinas como deficiencia congénita de leptina, o alteraciones en su receptor (11).

Sin embargo, los factores más importantes parecen ser el desequilibrio entre la ingesta, el gasto energético, y la proporción de energía aportada por cada grupo de nutrientes (hidratos de carbono, grasas, proteínas) (11).

También se relacionan con el aumento del sobrepeso y la obesidad: el empeoramiento de la calidad de la dieta con aumento de hidratos de carbono simples (bebidas azucaradas) o las grasas; el aumento de las raciones de comida o comida rápida; el tiempo dedicado a la televisión o videojuegos (en detrimento de la actividad física), y la peor calidad del sueño (13,14).

Además, el consumo de algunos fármacos (como la risperidona, o algunos antiepilépticos y glucocorticoides) suponen también factores de riesgo. Se piensa también que podría existir relación entre la microbiota y la obesidad. Por otro lado, la administración de antibióticos a edades tempranas puede predisponer a la obesidad. Sustancias químicas como el bisfenol A de los plásticos, o virus como el Adenovirus 36 han demostrado aumentar la grasa corporal en animales, probablemente por tratarse de disruptores endocrinos (11,12).

#### **1.1.4. Relevancia o implicaciones**

Así pues, todos estos cambios demográficos, y culturales del último siglo, parecen haber modificado el comportamiento de las familias a nivel alimentario, o en la actividad física desarrollada, conllevando un aumento en las cifras de obesidad (1).

En la exploración física del niño obeso, los dos parámetros más importantes son la talla y la edad ósea. En el niño con obesidad simple o exógena, predomina la talla alta y una maduración ósea acelerada. Además, la adiposidad suele ser generalizada, con predominio troncular en el 30 % (2).

En el estudio del desarrollo y la obesidad interesa conocer el peso y la longitud en el neonato. A pesar de existir controversia en los resultados, algunos estudios relacionan el peso elevado al nacer con obesidad posterior (13).

Los niños que inician la etapa escolar con sobrepeso tienen 4 veces más riesgo de convertirse en adultos obesos en relación a los escolares con normopeso. El 47 % de escolares obesos serán adultos obesos. Si la obesidad es severa (IMC mayor que el percentil 99), más del 70 % lo serán en la edad adulta (2).



Por otra parte, un 50 % de los niños será obeso si uno de los progenitores es obeso, y hasta el 80 % si ambos lo son. La severidad de la obesidad también se ha correlacionado a la obesidad adulta. Si la obesidad perdura hasta la adolescencia el porcentaje de obesidad adulta es todavía mayor (7,11,13).

Además, la obesidad, sobre todo en los adolescentes, se asocia también a tensión arterial elevada, dislipemia, hiperinsulinemia e incremento de patología cardiovascular en la vida adulta como S. metabólico, o diabetes mellitus tipo 2 (13-15).

El síndrome metabólico es un diagnóstico clínico de un conjunto de alteraciones metabólicas (resistencia a insulina, hipertensión, dislipemia e intolerancia a glucosa entre otras) que dan lugar a un mayor riesgo arterioesclerótico cardiovascular (13,15). El factor clave en la patogénesis de este síndrome es la resistencia a insulina en el metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. La resistencia a la insulina es una variable necesaria pero no suficiente para su desarrollo (13,15).

Se ha demostrado mayor riesgo de síndrome metabólico en recién nacidos pretérmino y recién nacidos pequeños para su edad gestacional (15,16).

Por otra parte, la distribución de la grasa corporal es más importante que la cantidad de grasa total (2). Así pues, la obesidad abdominal, troncular, central o androide es más perjudicial que la ginoide. Por ello la medición del perímetro de cintura es un parámetro importante (2). Aquellos niños que presenten obesidad y una circunferencia de cintura superior al percentil 75 deberían beneficiarse de una exploración completa del riesgo cardiovascular, que debería incluir la medida de la tensión arterial, la determinación de glucosa, insulina y el perfil lipídico completo (1,2,12).

Además de lo comentado anteriormente, la obesidad conlleva también otras patologías a nivel dermatológico, endocrino, neurológico, ortopédico, pulmonar y psicosocial, así como limitaciones a nivel funcional (14).

Como resultado de todo ello, la obesidad poblacional constituye hoy en día un problema de salud pública para los países desarrollados, y en vías de desarrollo (17,18).

Es preciso dilucidar sus causas, y los factores demográficos que influyen en su prevalencia, para realizar una intervención multidisciplinar capaz de prevenir su aparición, así como optimizar el tratamiento de los pacientes que la padezcan (1, 18).

Tal es la magnitud del problema que la Organización Mundial de la Salud, en 2004 pidió la adopción de medidas mundiales, regionales y locales destinadas a mejorar las

dietas e incrementar la actividad física (18). En 2011, se comprometió a reducir el nivel de exposición de las personas y las poblaciones a dietas poco sanas y al sedentarismo (17). Posteriormente, en 2012, acordó trabajar para frenar cualquier futuro aumento de la proporción de niños con sobrepeso, mejorando la nutrición materna, del lactante y niño pequeño para 2025 (18). Y en 2014, adoptó el *"Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020"*, con metas a alcanzar antes de 2025 incluyendo la detención de las tasas mundiales de obesidad (1). La OMS ofrece en su página web los siguientes datos (18):

- En todo el mundo, el número de lactantes y niños pequeños (de 0 a 5 años) que padecen sobrepeso u obesidad aumentó de 32 millones en 1990 a 41 millones en 2016. En África, el número de niños con sobrepeso u obesidad aumentó de 4 a 9 millones en el mismo periodo.
- En los países en desarrollo con economías emergentes la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil entre los niños en edad preescolar supera el 30 %.
- Si se mantienen las tendencias actuales, el número de lactantes y niños pequeños con sobrepeso aumentará a 70 millones para 2025.
- Sin intervención, los lactantes y los niños pequeños obesos se mantendrán obesos durante la infancia, la adolescencia y la edad adulta.
- La obesidad infantil está asociada a complicaciones de salud graves y a un creciente riesgo de contraer enfermedades prematuramente.
- La lactancia materna exclusiva desde el nacimiento hasta los seis meses de edad es un medio importante para evitar la obesidad posterior.

Por todo ello, la OMS promueve una serie de recomendaciones (18):

- Inicio inmediato de la lactancia materna durante la primera hora de vida.
- Lactancia materna exclusiva durante los seis primeros meses de vida.
- La introducción de alimentación complementaria debe ser a los 6 meses, de forma gradual y variada, con alimentos ricos en nutrientes.
- La lactancia materna debe mantenerse hasta los 2 años o más.
- Se debe reducir el contenido de grasa, azúcar y sal en los alimentos procesados para lactantes y niños pequeños.

## 1.2. RECIEN NACIDO DE PESO ELEVADO

### 1.2.1. Concepto

Se define como neonato macrosómico al recién nacido con peso al nacimiento elevado, es decir, un peso a término (entre las 37 y 42 semanas) mayor a 4.000-4.500 g, o un percentil de peso elevado en relación a la edad gestacional, lo que resulta interesante considerando diferencias raciales, o partos pre/posttérmino (2,4,18).

Se entiende también por recién nacido macrosómico, el de peso al nacimiento por encima del percentil 90. Los recién nacidos por encima del percentil 97 serían de mayor riesgo.

Se debe diferenciar entre recién nacidos de peso elevado probablemente normales sin riesgos añadidos, de aquellos que sí los tienen y son susceptibles de un cuidado especial. Por este motivo, además del peso al nacimiento y de la edad gestacional (EG) ya mencionados, se propone otro valor: el Índice Ponderal (IP).

El Índice ponderal ( $IP = \text{Peso} / \text{Longitud}^3 \times 100$ ) ayuda a diferenciar los neonatos constitucionalmente grandes, armónicos, biológicamente similares a los nacidos de peso adecuado, de aquellos neonatos con una macrosomía disarmónica, un fenotipo metabólico distinto y con mayor riesgo de complicaciones perinatales. Un IP menor al percentil 90 clasifica al neonato en macrosomía armónica o simétrica, mientras que constituirá una macrosomía disarmónica o asimétrica si el IP es mayor a p90 (19).

### 1.2.2. Etiología

Los principales factores determinantes del crecimiento fetal son el ambiente uterino y el genotipo fetal.

Existe relación entre diabetes materna y macrosomía fetal: el 20 % de las diabetes bien controladas dan lugar a fetos macrosómicos; sin embargo, el 80% de los neonatos macrosómicos nacen de madres no diabéticas.

La interacción de factores del crecimiento, citoquinas y mediadores hormonales con interacción genética y ambiental, determinan el crecimiento. Así, por ejemplo, entre estos factores encontramos la hormona de crecimiento, la ghrelina, la hormona reguladora de la hormona de crecimiento (GnRh), y los factores de crecimiento “Insulina-Like” (IGF - I y II) y sus proteínas transportadoras (IGFBP). La leptina (hormona fundamental en la regulación del peso postnatal) es marcador de la función

placentaria, con importante papel en la mitogénesis, el metabolismo placentario y el crecimiento fetal. El lactógeno placentario interviene en la coordinación metabólica y nutricional de los substratos maternos, favoreciendo el desarrollo del feto (19).

Los neonatos asimétricos o disarmónicos presentan niveles más elevados de insulina, leptina, IGFBP-3, y menores de glucosa. Los simétricos o armónicos, por el contrario, solo presentan un incremento del IGF-I (19).

Entre las causas de macrosomía más importantes destacan la obesidad materna, la excesiva ganancia ponderal durante el embarazo o la diabetes materna mal controlada. Otros factores implicados son la edad paterna, o el peso y talla paternos, aunque tienen menor repercusión en el desarrollo de obesidad en el bebé (VER TABLA 1.1) (19).

Tabla 1. Macrosomía fetal: factores de riesgo	
— Factores maternos y paternos	— Factores fetales
• Peso y talla elevados	• Sexo masculino
• Ganancia ponderal gestacional	• Edad gestacional
• Diabetes materna pre/gestacional	• Síndromes genéticos:
• Multiparidad	* Wiedemann-Beckwith
• Edad materna > 35 años	* Sotos
• Macrosomía previa	* Weaver
• Nutrición materna	* Marshall-Smith
• Tamaño uterino y placentario	* Banayan
• Raza	
• Factores socioeconómicos	

**Tabla 1.1. Factores de riesgo para la macrosomía fetal.** Extraído de: Aguirre Unceta A, Barrenechea A, Aguirre-Conde A; Pérez Legórburu A; Echániz Urcelay I. Neonato peso elevado. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología. Asociación Española de Pediatría. 2008 (19).

### 1.2.3. Relevancia o implicaciones

La obesidad en el embarazo está asociada a resultados adversos como macrosomía fetal, bajo peso, parto pretérmino, mayor número de cesáreas, preeclampsia, y diabetes gestacionales (14,17). Por tanto, resulta de interés y está indicado realizar un prudente control glucémico, e incidir sobre sus hábitos alimenticios y estilo de vida, para prevenir las complicaciones cardiovasculares futuras (20,21).

Recientes estudios revelaron el aumento de la prevalencia de macrosomía (8,6 %) en embarazadas de edad mayor a 35 años. Factores de riesgo conocidos son la

obesidad pre-embarazo, el gran aumento de peso en el embarazo, múltiparas, o feto masculino. Las gestantes que presentan factores de riesgo de macrosomía fetal deben ser objeto de vigilancia estrecha durante la gestación, con especial atención a la ganancia ponderal y al estricto control de las glucemias en las gestantes diabéticas (19,22-24).

Ante un neonato macrosómico debe determinarse si es armónico, y descartar la presencia de síndromes o traumatismos en el parto. La macrosomía simétrica es resultado de un sobrecrecimiento fetal determinado genéticamente con un ambiente intrauterino normal, por lo que son constitucionalmente grandes, pero sin diferencias en sus parámetros biológicos en relación a los normopeso (19).

La mortalidad en el feto macrosómico es mayor. Existe una mortalidad fetal del 2 ‰ en RN de madres no diabéticas con pesos al nacimiento entre 4.500-5.000 g, y de hasta el 8 ‰ en madres diabéticas. Si el peso al nacer es de entre 5.000-5.500 g, las cifras se elevan al 5-18 ‰ en no diabéticas y al 40 ‰ en diabéticas (19).

Además, generalmente, la mortalidad y morbilidad materno-fetales asociadas a macrosomía están referidas al peso absoluto del RN, sin contemplar EG, subestimando la incidencia de complicaciones en RN de menos de 4.000 g. La morbilidad de los neonatos macrosómicos se muestra en la tabla (VER TABLA 1.2) (19).

Tabla II. Morbilidad materna, fetal y neonatal	
— <i>Materna</i>	• Distocia de hombros, lesión de plexo braquial
• Cesárea	• Lesión del nervio frénico
• Desgarros en canal de parto	— <i>Neonatales</i>
• Hemorragias	• Asfixia
• Complicaciones anestésicas	• Síndrome de aspiración de meconio
• Complicaciones quirúrgicas: lesiones en órganos adyacentes	• Hipertensión pulmonar persistente
• Infecciones	• Trombosis de vena renal
— <i>Fetales</i>	• Hipoglucemia
• Muerte	• Hipocalcemia
• Miocardiopatía	• Policitemia
• Malformaciones congénitas	• Ictericia
• Traumatismo obstétrico:	
• Hemorragia subgaleal y cefalohematoma	

**Tabla 1.2. Morbilidad materna, fetal y neonatal debido a macrosomía.** Extraído de: Aguirre Unceta A, Barrenechea A, Aguirre-Conde A; Pérez Legórburu A; Echániz Urcelay I. Neonato peso elevado. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología. Asociación Española de Pediatría. 2008 (19).

Por ello es necesario el control del ambiente uterino en las gestantes con hiperglucemia o ganancia ponderal excesiva. Está indicada la realización de una cesárea electiva en mujeres diabéticas con un peso fetal estimado mayor de 4.500 g, y en cualquier gestante con un peso fetal mayor de 5.000 g (19).

Los RN macrosómicos armónicos de madres no diabéticas no presentan mayor riesgo que la población normal, por lo que no estaría justificada la monitorización rutinaria de glucosa ni la administración reglada de suplementos de leche (19).

Por el contrario, sí debe realizarse una vigilancia estrecha de la lactancia en los recién nacidos macrosómicos con algún dato de mayor riesgo metabólico (embarazo mal controlado, diabetes materna u otros factores de riesgo, glucemia de cordón elevada, peso al nacimiento por encima de 2 DE o IP mayor del p90 (disarmónicos), pues se ha descrito un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, obesidad y síndrome metabólico en la infancia o en la edad adulta (14,17,19).

Debemos considerar también las alteraciones metabólicas que podrían presentarse en etapas más tardías debido a la “programación fetal”.

### **1.3. NUTRICIÓN EN EL NIÑO PEQUEÑO**

#### **1.3.1. Estado actual. Lactancia materna**

La nutrición en los primeros meses de vida condiciona la salud futura (25,26). La lactancia materna exclusiva debe considerarse el modelo ideal de alimentación del lactante y niño pequeño, la evidencia científica avala la superioridad en los primeros 6 meses de vida (26,27). Después de esta edad, los niños deben recibir alimentos complementarios al tiempo que continúan con leche materna hasta los dos o más años (28).

Cuando no es posible la lactancia materna, las fórmulas infantiles son la mejor alternativa (26,28). La United States Food and Drug Administration (FDA) estima que el 40 %, 50 % y más del 75 % de los bebés reciben fórmulas infantiles con 3, 6 y 12 meses respectivamente (29).

La leche materna es un alimento complejo. La leche artificial, tiene mayor coste económico y social, y aunque intenta reproducir las propiedades, composición y biodisponibilidad de la leche materna, no presenta los mismos beneficios (30,31). La leche artificial no debe producir efectos perjudiciales a corto, medio y largo plazo, ni

diferencias ponderoestaturales, psicomotoras o psicosociales (32). Sin embargo, la leche artificial predispone a una mayor morbimortalidad (26,33).

### 1.3.1.1. Composición de la leche materna

La leche materna (LM) presenta interesantes funciones biológicas, con efecto inmunomodulador y protector. Además, su composición varía en dependencia de la etapa, y a lo largo de la misma toma, para el correcto desarrollo del lactante (VER TABLA 1.3) (22).

Edad	Agua (L/d)	CHO (g/día)	Fibra (g/día)	Proteínas (g/día)	Proteínas (g/kg/día)
0-6 m	0,7	60	ND	9,1	
7-12 m	0,8	95	ND	11,0	
1-3 a	1,3	130	19	13	1,10
4-8 a	1,7	130	25	19	0,95
9-13 a (H)	2,4	130	31	34	0,95
9-13 a (M)	2,1	130	26	34	0,95

**Tabla 1.3. Requerimientos nutricionales.** Extraído de Peña Quintana L, Ros Mar L, González Santana D, Rial González R. Alimentación del preescolar y escolar. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. 2010; 297-305 (22).

La LM se estructura en tres fases con diferente composición:

- **EMULSIÓN** (Lípidos, vitaminas y sustancias liposolubles): Los lípidos proporcionan gran contenido energético al final de la toma. Además, la LM proporciona lipasa para su digestión (27). La exposición precoz al colesterol es fundamental para su metabolismo adulto (34). La LM es rica en ácidos grasos insaturados, particularmente en poliinsaturados de cadena larga (LCP) importantes para el desarrollo del SNC y la retina. Los antioxidantes de la LM protegen frente al daño oxidativo. Además, hay presentes ácidos grasos de cadena corta y ésteres con actividad bactericida.
- **SUSPENSIÓN**: Contiene proteínas esenciales para el crecimiento estructural.
- **SOLUCIÓN O SUERO**: En esta fracción se encuentran las sustancias hidrosolubles (carbohidratos, proteínas, enzimas, hormonas, vitaminas y minerales).

Las proteínas intervienen en la inflamación y son importantes para la inmunidad. La lactosa sirve de sustrato a la flora intestinal que produce importantes cantidades de

ácido láctico reduciendo el pH intestinal. Entre los oligosacáridos nitrogenados de la LM destaca el factor bífidus, necesario para el crecimiento de la flora bífida que predomina en los amamantados (34).

A lo largo de una toma completa, el lactante recibe un producto dinámico, variable, con características distintas y ajustadas al momento de la toma (27,28).

### **1.3.2. Lactancia artificial**

Cuando no sea posible la alimentación al pecho materno se realizará con las llamadas leches para lactantes o fórmulas de inicio (35).

#### **1.3.2.1. Fórmulas de inicio**

Son leches elaboradas a partir de la leche de vaca y sustituyen a la leche materna para los lactantes sanos durante los 6 primeros meses de vida. Pueden ser utilizadas junto a otros alimentos hasta el año de vida o sustituidas por preparados de continuación a partir de los 6 meses. En estas fórmulas se han realizado modificaciones para asemejarlas a la leche materna en cuanto a contenido proteico, dada la limitación del lactante para la concentración renal y metabolismo de aminoácidos, invirtiendo la relación caseína/seroproteínas que oscilan entre 20/80 y 40/60 (30,34).

En los últimos años se añaden aminoácidos con mayor contenido en LM (taurina y carnitina) que en LA, beneficiosos para el desarrollo inmune, la microflora intestinal y la absorción de hierro (29). La lactosa debe ser el carbohidrato mayoritario, y las grasas de estas fórmulas deben constituir el 40 - 55 % de las calorías (28). Además, estos preparados deben tener todos los requerimientos en vitaminas y minerales (el contenido en sales minerales es reducido, aunque no inferior al contenido en leche materna) (28).

#### **1.3.2.2. Fórmula de continuación**

La ESPGHAN recomienda la fórmula de continuación como un alimento adecuado para lactantes de entre 5 y 12 meses y de entre 1 y 3 años, dentro de una dieta variada. Es una fórmula menos compleja y cara que la de inicio (31).

La leche de continuación presenta mayor densidad energética por adición de hidratos de carbono (CH), con otros CH además de la lactosa (dextrinomaltoza, o



almidón). El porcentaje de sacarosa, fructosa y miel no debe ser superior al 20 % de los CH totales. Además, contiene mayor cantidad de proteínas, recomendándose la adición de ácido ascórbico para mejorar su absorción. Se desaconseja la adición de sacarosa para evitar la adicción al sabor dulce (31).

En 1991 la ESPGHAN especificó las características de los lípidos que debe ser similar a la fórmula de inicio (al menos el 35 % del aporte calórico total), el contenido en grasas es bajo en la mayoría de los alimentos complementarios a estas edades, por lo que supone un aporte de 40 - 55 % del aporte calórico total de la fórmula. No existe motivo para sustituir la grasa animal por vegetal, y no hay que suplementar los ácidos grasos esenciales si la alimentación complementaria del lactante los contiene (31).

### **1.3.3. Implicaciones de la nutrición en los primeros 1000 días**

El crecimiento fetal y en los primeros meses de vida extrauterina determina la salud a lo largo de toda la vida del individuo (35).

Los primeros 1000 días de vida es la suma del periodo de la gestación (270 días), más el primer y segundo año de vida. Es una etapa donde algunos aspectos de la salud a largo plazo están programados y la nutrición es clave en algunos aspectos:

- Es el periodo con mayor crecimiento: de una célula se pasa a 500 millones de células. En el primer año de vida el peso se triplica y la talla aumenta un 50 %.
- Además, se desarrollan el 80 % de las capacidades cognitivas adultas y en estos dos primeros años de vida se triplica el tamaño del cerebro del recién nacido.
- En los dos primeros años de vida se organiza el órgano inmunitario más potente (la barrera intestinal y los 1000 millones de bacterias que alberga) y en ese mismo tiempo madura el resto del sistema inmunitario frente a infecciones y alergias.
- La nutrición en el embarazo y dos primeros años condiciona la obesidad futura y enfermedades asociadas al llamado síndrome metabólico (35,36).

El crecimiento es un importante factor de riesgo para el desarrollo futuro de enfermedades crónicas como las cardiovasculares y diabetes tipo 2.

Las proteínas son el nutriente más importante para el crecimiento, desarrollo y salud. El 97 % de los lactantes españoles entre 7 y 12 meses consumen exceso de proteínas, siendo 3,8 veces superior en niños entre 13 y 36 meses (36).

La nutrición deficiente de la madre se asocia con problemas para el hijo. Así pues, el exceso de proteínas tiene efectos adversos. De acuerdo con la “Hipótesis del aporte excesivo de proteínas”, en la infancia temprana “se programa” una tendencia hacia la ganancia de peso temprana y adipogenicidad (37,38).

Además, existen diferencias en el crecimiento de los niños según tipo de lactancia (37-39). La ganancia de peso en ambos, es muy similar hasta las primeras seis semanas de vida (39,40). A partir de entonces, difieren presentando a los 12 meses de edad un aumento de entre 400 y 600 gramos en los alimentados con fórmula (41,42).

Los patrones de crecimiento de los niños alimentados con LM difieren significativamente entre los 4 y 6 meses de edad, siendo los pesos estadísticamente iguales o mayores que aquellos alimentados con leche de vaca a los 6 meses (39,42). Además, los niños alimentados mediante LM, presentaron significativamente crecimiento durante más tiempo que los niños alimentados al biberón, pero más corto. Las niñas alimentadas con LM presentaron menor crecimiento que las de biberón (37,38).

Se ha descrito disminución en el ritmo de crecimiento durante el segundo semestre de los niños alimentados mediante LM frente a los de fórmula (43). Incluso algunos estudios han identificado un menor crecimiento en longitud y menor IMC a los 12 meses de edad en niños alimentados mediante LM. Se cree que este resultado es debido a que autorregulan su ingreso energético a un nivel más bajo que los alimentados con fórmula y tienen una tasa metabólica muy baja. La evidencia, a la fecha, sugiere que no hay consecuencias adversas aparentes asociadas a la baja ingesta y ganancia ponderales mediante lactancia materna (43).

En diferentes estudios hasta los seis meses de edad, los niños alimentados con lactancia materna tienen una mayor masa grasa. Después de los seis meses, esta diferencia disminuye, y presentan menor masa magra en el primer año (42). Las diferencias anteriores, se relacionan con la diferencia en la composición de la leche materna y la fórmula láctea. El mayor contenido de proteína en la fórmula puede estimular el crecimiento acelerado en los niños. Además, en los niños alimentados con fórmula, existe mayor concentración de insulina (que favorece la utilización de glucosa, síntesis de ácidos grasos y masa grasa), comparados con los niños alimentados mediante LM. Por otra parte, la presencia de mayor masa magra y menos grasa puede ser un mecanismo de defensa del bebé amamantado a la transición a la alimentación complementaria, de menor calidad que la leche materna (42,44).

Por otro lado, existen hipótesis de que la diferencia encontrada en los patrones de crecimiento entre los niños amamantados y aquellos alimentados con fórmula se debe más a la forma en que se alimenta a los niños. Los niños con lactancia materna autorregulan su consumo de leche, al separarse del pecho una vez satisfechos. En los niños alimentados con fórmula, la persona que los alimenta no reconoce los signos de saciedad, e insiste en que él bebe termine el biberón.

#### **1.3.4. Relevancia de la nutrición, en la obesidad, y recomendaciones**

La leche de fórmula induce mayor ganancia ponderal durante el primer año de vida, y posterior. Aunque la evidencia no es concluyente, una lactancia materna corta (menor a seis meses) se asocia a una reducción del efecto protector de sobrepeso y obesidad. Tampoco es concluyente que la lactancia materna exclusiva tenga mayor efecto protector frente a sobrepeso y obesidad respecto a lactancia mixta. Sin embargo, en algunos casos la lactancia materna induce también ganancia excesiva de peso, especialmente en madres con mayor producción de proteínas en LM (42).

No se han encontrado diferencias en el crecimiento y el riesgo de obesidad según la introducción de la alimentación complementaria entre los 4 y 6 meses de edad (42).

Una revisión reciente, sugiere que el aumento de peso en los primeros 1000 días supone el principal factor de riesgo para obesidad a los 5 años. Es necesario el control de la madre durante el embarazo, y una optimización de la alimentación del bebé (44).

Además, se ha observado que existe relación entre el aumento de proteínas en la dieta o consumo de bebidas azucaradas en la infancia y el riesgo de sobrepeso, u obesidad posterior (42).



## 2. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

Los neonatos macrosómicos tienen mayor riesgo de desarrollar obesidad en los primeros años de vida que los recién nacidos con normopeso. Esto puede deberse tanto a factores implicados durante el desarrollo fetal, o en las primeras etapas de la vida.

La obesidad es un problema de magnitud mundial, con importante comorbilidad; para poder prevenirla es de interés analizar los posibles factores de riesgo durante el periodo de gestación, así como el posible efecto de la alimentación durante los primeros años de vida.

Nuestro sector sanitario, presenta una población dispersa, y envejecida, con largas distancias hasta el hospital de referencia, el Hospital de Barbastro, que cuenta con la distinción IHAN para la promoción de la lactancia materna. Los embarazos y partos de riesgo se llevan a cabo en el hospital de referencia autonómico (situado a 120 km) y gran parte de la actividad clínica infantil diaria se realiza en centros de salud por médicos de atención primaria. Además, no existen en nuestra área estudios, o registros sobre el tema estudiado.

Por todo ello, este estudio pretende ahondar en la relación entre el neonato macrosómico en nuestro medio, y los factores materno-fetales que lo condicionan, así como analizar el papel protector que la lactancia materna puede jugar en dichos pacientes, en relación al desarrollo posterior de obesidad.



### **3. OBJETIVOS**

#### **PRINCIPAL**

- Analizar en una población de neonatos macrosómicos la presencia de factores de riesgo materno-fetales conocidos, ya sean relacionados con las características de la madre, del parto o del neonato.

- Estudiar si existe asociación entre tipo de lactancia en los primeros 6 meses de vida y el grado de obesidad observado en la revisión a los 3 años de edad en los niños nacidos macrosómicos.

#### **SECUNDARIOS**

- Establecer la prevalencia de macrosomía neonatal en nuestro medio, y de obesidad a los 3 años en dicha población de recién nacidos.

- Establecer posibles asociaciones entre la presencia de peso elevado al nacer y sus factores de riesgo.

- Establecer en la muestra estudiada la prevalencia de otras comorbilidades a los 3 años.





## **4. PERSONAS Y MÉTODOS**

### **4.1. DISEÑO ESTADÍSTICO. POBLACIÓN. MUESTRA**

El estudio realizado es de tipo descriptivo, en los niños nacidos en el año 2015 en el Hospital de Barbastro (Huesca). El estudio fue unicéntrico, con selección de pacientes no aleatoria.

### **4.2. POBLACIÓN ESTUDIADA**

El Sector Sanitario de Barbastro del Servicio Aragonés de Salud (SALUD) abarca el área de la mitad oriental de la provincia de Huesca, cuenta con unos 110.000 habitantes, con una población envejecida y dispersa, con un porcentaje de mayores de 65 años del 21,7 %, superior a la media regional y española.

El hospital de referencia es el Hospital de Barbastro, que cuenta con 161 camas (entre ellas las de hospitalización de ginecología, obstetricia, pediatría), y 7 camas de UCI.

El carácter eminentemente rural de nuestra población y la orografía del terreno hacen que algunos pacientes tengan que recorrer largas distancias hasta el hospital donde se realizan los controles durante el embarazo.

Este Hospital fue el primer centro en Aragón con distintivo IHANN desde 2009, y fue recertificado de nuevo este año como IHANN u Hospital Amigo de los Niños, por lo que, en este Sector sanitario, se llevan a cabo actividades para la promoción de la lactancia materna.

Por otra parte, y a raíz de lo comentado anteriormente, salvo núcleos urbanos donde hay pediatras en los centros de salud, gran parte de la actividad clínica infantil diaria, es realizada por Médicos de Atención Primaria.

### **4.3. PACIENTES A ESTUDIO**

Los pacientes incluidos en el estudio han sido seleccionados mediante el Registro informático de los partos que tuvieron lugar desde el 1 de enero al 31 de diciembre del año 2015 en el Hospital de Barbastro.

El estudio realizado es un estudio exhaustivo, ya que incluye a todos los pacientes macrosómicos nacidos en dicho hospital en el periodo a estudio.

#### **4.3.1. Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión han sido:

- Neonatos en el Hospital de Barbastro entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2015, con un peso al nacer mayor a 4000 g.
- Los pacientes seleccionados debían presentar un conjunto mínimo de datos: código CIA del niño, la fecha de nacimiento, el sexo del niño, y código CIA de la madre.

Se han excluido, por tanto, pacientes que, aun perteneciendo a nuestro sector, hayan nacido en otro centro, o pacientes prematuros con elevado peso para la edad gestacional (IMC elevado) pero peso menor a 4000 g. También supone motivo de exclusión, el traslado a otro Sector Sanitario en el tiempo a estudio, o la falta de controles pediátricos.

#### **4.4. VARIABLES A ESTUDIO**

Para el análisis comparativo de las características de cada paciente y madre, se recogieron las siguientes variables:

##### **4.4.1. Datos de filiación de la madre**

- Código CIA: Aportado por la base de datos informática.
- Fecha de nacimiento de la madre (dd/mm/aaaa): Registrado en la HCE.

##### **4.4.2. Factores maternos**

- Presencia de diabetes pre/gestacional: Extraído de OMI-AP/HCE: sí/no.
- Hipotiroidismo materno previo: Extraído de OMI-AP/HCE: sí/no.
- Obesidad previa: sí/no. Se consideró obesidad si IMC de madre en HCE previo al embarazo fue mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>.
- Mayor a 35 años: sí/no. Variable calculada a partir de la resta de la fecha de embarazo y la fecha de nacimiento maternas.
- Multiparidad materna: sí/no. Se seleccionó a partir del registro en la historia en OMI-AP/HCE, con la variable número de partos, si el resultado era de 5 o más.
- Talla alta materna: sí/no. Se consideró talla alta a altura mayor a 180 cm en registro de HCE.

- Embarazo controlado: sí/no. Se valoraron informes de ginecología en HCE, y en OMI-AP.

#### **4.4.3. Relacionados con el parto**

- Fecha de parto: (dd/mm/aaaa): Registrado en historia de pediatría en HCE.
- Tipo de parto (cesárea o parto vaginal). Registrado en informe de pediatría en HCE.
- Incidencias en el parto: sí/no. Tomado del informe de pediatría en HCE.

#### **4.4.5. Relacionados con el neonato**

- Código CIA del niño: Aportado por la base de datos informática.
- Sexo del bebé (femenino/masculino): extraído del informe de pediatría en HCE.
- Edad gestacional al parto (semanas): Registrado en informe de pediatría en HCE.
- Peso recién nacido (en g), tomado de la base de datos e informe de pediatría en HCE.
- Puntuación Apgar al minuto: Tomada del informe de pediatría en HCE.
- Puntuación Apgar a los cinco minutos: Tomada del informe de pediatría en HCE.
- Diagnóstico de patología con aumento de riesgo en el recién nacido: sí/no. Datos extraídos del informe de pediatría en HCE, e historia de OMI-AP.
- Percentil de talla/peso al nacimiento según valores de referencia OMS: dato numérico extraído de la HCE.
- Lactancia materna o artificial en los primeros 6 meses. Este dato se extrajo del registro OMI-AP.
- IMC a los 3 años: grado de obesidad, sí/no. Cifra extraída según el IMC recogido a los 3 años en OMI-AP/HCE, según valores de referencia para la edad (OMS).

#### **4.5. PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS**

Los datos se han recogido a partir del registro informático de partos del Hospital de Barbastro en el periodo a estudio.

Las fuentes de datos consultadas son la Base de Datos de Usuarios (BDU), el programa de atención OMI-AP (Oficina Médica Informática para Atención Primaria), e historia clínica electrónica hospitalaria (HCE).

El cronograma del trabajo se detalla en el ANEXO 1.

#### **4.6. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos se han recogido en una base de datos mediante el programa Microsoft Excel, siendo tratados posteriormente mediante el programa estadístico SPSS.

##### **4.6.1. Análisis estadístico**

###### **4.6.1.1. Descriptivo**

Las variables a estudio de tipo cuantitativo, se presentan mediante medidas de tendencia central (media, mediana, desviación), y sus correspondientes intervalos de confianza (IC 95).

Las variables cualitativas son presentadas mediante frecuencias (%).

###### **4.6.1.2. Contraste de hipótesis**

Para investigar si existe asociación o diferencia entre las variables estudiadas (grado de significación de las diferencias entre medias en función de los factores de riesgo de obesidad materno-fetales), se ha realizado el test de Chi-cuadrado (en el caso de variables cualitativas), y la T-student (en el caso de variables cuantitativas). El nivel de significación estadística se establece con una  $p < 0,05$ .

##### **4.6.2. Software**

El estudio estadístico se ha realizado mediante los paquetes estadísticos SPSS, y para el desarrollo de los gráficos y tablas se utilizó también el programa Excel.

El cronograma se muestra mediante un diagrama de Gantt desarrollado mediante una aplicación online para el diseño y programación de tareas y otros proyectos llamada: "Smartsheet".

#### **4.7. ÉTICA Y CONFIDENCIALIDAD**

Para la realización del estudio se ha cumplido con la legislación vigente en materia de seguridad y confidencialidad, con el fin de proteger los derechos de los ciudadanos implicados en dicho proyecto.

El estudio se ha llevado a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki (59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008), las Normas de Buena Práctica Clínica y cumpliendo la legislación vigente y la normativa

legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (Real Decreto 223/2004 sobre ensayos clínicos y Ley 14/2007 de Investigación Biomédica).

Los responsables del estudio han preservado la confidencialidad de los pacientes, no difundiendo datos personales, y mediante la utilización de códigos identificativos, de acuerdo a la Ley de Protección de Datos de carácter personal 15/1999 (LOPD).

Los datos serán protegidos de personas ajenas a la investigación, considerando la información generada en este estudio como estrictamente confidencial, permitiéndose, la inspección por las autoridades sanitarias. A título informativo podrá suministrarse los resultados obtenidos a los facultativos implicados.

Así mismo, esta investigación cuenta con los permisos de la Dirección médica del Sector Sanitario, y ha sido aprobada por parte del Comité Ético (VER DOCUMENTO ANEXO 2).

No se realizó ningún tipo de intervención sobre los pacientes, por lo que no se solicitó consentimiento a las familias.

La realización del estudio no interfirió con las tareas asistenciales del centro, y el trabajo se llevó a cabo fuera del horario de consulta habitual, sin incremento del gasto de recursos. Además, los participantes no han recibido, ni recibirán compensación de ningún tipo (económica, ni de otros servicios).

Ni el autor ni el tutor presentamos ningún conflicto de intereses, ni interés económico alguno.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

#### 5.1.1. Nacidos vivos en el Hospital de Barbastro

En el año 2015 nacieron 655 neonatos vivos en el Hospital de Barbastro, de los que 40 (6,1 %), presentaban un peso al nacer mayor a 4000 gramos.

En un caso el embarazo no fue controlado, tampoco asistió a controles pediátricos, y, además, se trasladó de Comunidad Autónoma, por lo que, de acuerdo a los criterios de inclusión/exclusión establecidos, fue excluido del estudio.

En consecuencia, el número de neonatos macrosómicos incluidos en el estudio fue de 39 (6,0% del total de nacidos vivos).

#### 5.1.2. Factores maternos

##### - Edad materna

La edad materna al embarazo de los recién nacidos macrosómicos fue menor a 35 años en 26 pacientes (66,7%), y mayor de 35, en 13 casos (33,3 %).

##### - Multiparidad

De los neonatos macrosómicos, 38 eran hijos de madres no multíparas (97,4%) y 1 neonato fue hijo de madre multípara (2,6%),

##### - Obesidad materna

Se ha observado 34 madres no obesas (87,2%), mientras que otras 5 sí lo eran (12,8%).

##### - Diabetes materna

De las madres con bebé macrosómico, 10 eran diabéticas gestacionales o tenían diagnóstico de diabetes previa (25,6%). El resto, 29 madres, no eran diabéticas, lo que supone en 74,4%.

##### - Hipotiroidismo materno

El antecedente de hipotiroidismo materno se dio en 3 casos (7,7%), mientras que no estuvo presente en 36 casos (92,3%).

- Talla alta materna

Dos madres medían más de 180 cm (5,1%), y 37 madres tenían una altura menor a 180 cm (94,9%).

- Se objetivó una procedencia africana en un 25,6 % de los casos.

### 5.1.3. Factores relacionados con el parto

- Edad gestacional (EG)

En cuanto a la edad gestacional, la distribución fue la siguiente: El neonato con menos semanas de gestación fue de 38,5. La mediana de edad gestacional (EG) se situó en 40, 6 semanas. El neonato macrosómico de mayor edad gestacional fue de 41,5 semanas.

Si distribuimos la edad gestacional por grupos considerando semanas completas, la edad gestacional más frecuente en nuestro medio es de 41 semanas o más con 18 casos (46,2%).

Los datos detallados se presentan en la TABLA 5.1.

Edad gestacional	Frecuencia	Porcentaje
38 semanas	1	2,6
39 semanas	3	7,7
40 semanas	17	43,6
41 semanas o mayor	18	46,2

Tabla 5.1. Distribución de la muestra según las semanas de gestación.

- Tipo de parto

Se produjeron 29 partos vaginales (74,4%) y 10 cesáreas (25,6%).

- Incidencias en el parto

En cuanto a las posibles incidencias durante el parto, solo en dos casos se produjo acidosis o distrés respiratorio (5,1 %).



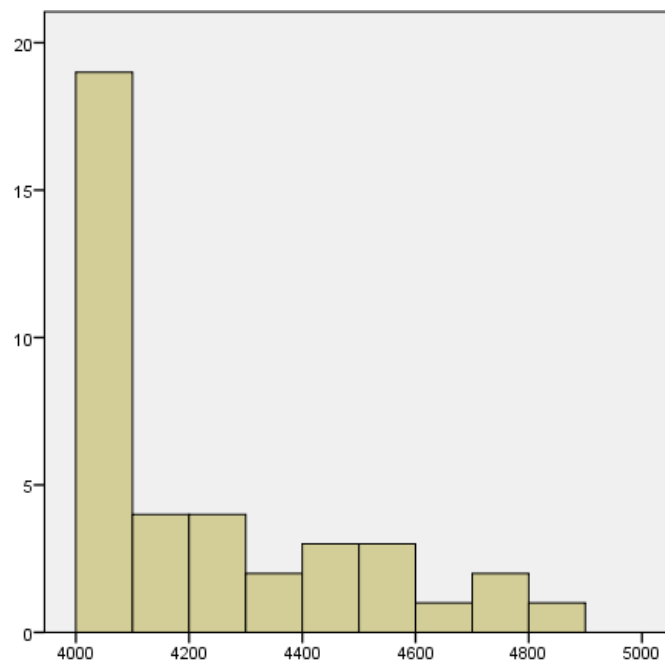
#### 5.1.4. Factores relacionados con el niño

##### - Sexo del bebé

La distribución de la muestra según el sexo fue de 14 neonatos masculinos (35,9%), y de 25 neonatos femeninos (64,1%).

##### - Peso al nacer

El peso menor fue de 4000 g, y el mayor fue de 4870g. El p25 del peso al nacer se estableció en 4030g. La media fue de 4230g. La mediana o percentil 50 del peso al nacimiento entre los sujetos estudiados, fue de 4105 g. El p75 se estableció en 4420 g.



**Figura 5.2. Histograma representativo de los gramos de peso al nacer de la muestra.** En el eje de abscisas (x) se representa el peso de los neonatos (en gramos), y en el eje de ordenadas (y) se representa la frecuencia (número de casos). n=39.

##### - APGAR al minuto

Si analizamos los resultados en cuanto al test de Apgar vemos que un paciente (2,6 %) presentó un Apgar al minuto de 4 puntos; 4 pacientes (10,2 %),

presentaron Apgar de 7; otros 4 pacientes (10,2 %), presentaron 8 puntos; y 30 pacientes (76,9 %) tuvieron un Apgar de 9 puntos.

#### - APGAR a los 5 minutos

Los resultados del test de Apgar a los 5 minutos en la muestra fueron: 6 puntos en un caso (2,6 %), de 9 puntos en 5 casos (12,8 %), y de 10 puntos en 33 pacientes (84,6 %). No hubo casos de Apgar intermedio.

	APGAR 1		APGAR 5	
	Número de casos	Porcentaje	Número de casos	Porcentaje
Apgar bajo	1	2,6	1	2,6
Apgar intermedio	8	20,5	0	0,0
Apgar alto	30	76,9	38	97,4
Total	39	100,0	39	100,0

**Tabla 5.3. Distribución de la muestra según test de Apgar en el primer y quinto minuto.** En el estudio se ha referido Apgar bajo (menor a 7 puntos), intermedio (7-8 puntos), y alto (9-10 puntos).

#### - Tipo de lactancia

En cuanto al tipo de nutrición del bebé en los primeros seis meses, los resultados fueron de lactancia materna en 25 casos (64,1%), y de lactancia artificial en 14 casos (35,9%).

#### - IMC a los 3 años

Los resultados de IMC de los niños a los 3 años fueron. El menor IMC fue de 14,27, la mediana fue de 17,02, el p25 fue de 15,90, y en p75 en 17,85. El paciente con mayor peso en el evolutivo a los 3 años ha sido de IMC de 20,6.

En la siguiente tabla se expone la distribución de la muestra en cuanto a las variables fetales según los descriptivos estadísticos (VER TABLA 5.4).

	<b>Edad gestacional</b>	<b>Peso hijo</b>	<b>Apgar 1</b>	<b>Apgar 5</b>	<b>IMC</b>
<b>Media</b>	40,618	4230,64	8,56	9,77	17,03
<b>Error estándar de la media</b>	0,1147	39,47	0,159	0,11	0,22
<b>Mediana</b>	40,50	4105,00	9,00	10,00	17,02
<b>Moda</b>	40,10	4065,00	9,00	10,00	14,27
<b>DE</b>	0,7163	246,47	0,995	0,71	1,38
<b>Percentil 25</b>	40,10	4030,00	9,00	10,00	15,90
<b>Percentil 50</b>	40,50	4105,00	9,00	10,00	17,02
<b>Percentil 75</b>	41,30	4420,00	9,00	10,00	17,85

**Tabla 5.4. Descripción de las variables cuantitativas de los neonatos a estudio.** Abreviaturas: EG = edad gestacional; Apgar 1 = Apgar al minuto; Apgar 5 = Apgar a los cinco minutos e IMC = índice de masa corporal del niño

#### 5.1.4.7. Presencia de obesidad a los 3 años

En cuanto al evolutivo, los resultados del estudio en cuanto a obesidad a los 3 años, establecida mediante +2DE las gráficas de la OMS para sexo y edad son de 33 no obesos (84,6%), 6 obesos (15,4%).



## 5.2. ESTUDIO ANALÍTICO

Se realizó un estudio de asociación entre las diferentes variables del estudio, y la presencia de obesidad en el niño a los 3 años de edad.

No se encontró significación estadística en ninguna de las asociaciones estudiadas.

Se realizó, además, un nuevo un análisis estadístico mediante la creación de una nueva variable, en función de la presencia de sobrepeso u obesidad (IMC a los 3 años mayor a 16,8 kg/m<sup>2</sup>), y de obesidad (17,9 kg/m<sup>2</sup>).

A los tres años, solo un niño presentó IMC de sobrepeso (el resto de los que tenía un IMC por encima de lo normal presentaban obesidad), por lo que al realizar estadístico bivariante unificando niños con sobrepeso u obesidad no hubo cambios significativos en los resultados, sin obtenerse tampoco significación estadística. Tampoco se encontraron diferencias significativas al analizar los datos por sexos.

Los resultados más destacados del análisis de asociación entre las principales variables se muestran en la siguiente tabla (VER TABLA 5.5).

	Total (n=39)	Obesos 3a (n=6)	No obesos 3a. (n=33)	Sig (p)
<b>Sexo</b>				
Niño	14 (35,9%)	2 (14,3)	12 (85,7%)	0,635
Niña	25 (64,1%)	4 (16%)	21 (84,0%)	
<b>Edad materna</b>				
Mayor 35 años	13 (33,3%)	3 (23,1%)	10 (76,9%)	0,310
Menor 35 años	26 (66,7%)	3 (11,5%)	23 (88,5%)	
<b>Madre diabética</b>				
Sí	10 (25,6%)	2 (20,0%)	8 (80,0%)	0,571
No	29 (74,4%)	4 (13,8%)	25 (86,2%)	
<b>Madre múltípara</b>				
Sí	1 (2,6%)	0 (0,0%)	1 (100%)	0,700
No	38(97,4%)	6 (15,8%)	32 (84,2%)	
<b>Obesidad materna</b>				
Sí	5 (12,8%)	1 (20,0%)	4 (80,0%)	0,599
No	34 (87,2%)	5 (14,7%)	29 (82,3%)	
<b>Tipo de parto</b>				
Vaginal	29 (74,4%)	3 (10,3%)	26 (89,7%)	0,163
Cesárea	10(25,6%)	3 (30,0%)	7 (70,0%)	
<b>Lactancia materna</b>				
Sí	25 (64,1%)	3 (12,2%)	22 (88,8%)	0,363
No	14 (35,9%)	3 (21,4%)	11 (78,6%)	
<b>Edad gestacional (semanas)</b>				
Media	40,64	40,81	40,58	0,431
(Desviación estándar)	0,74	0,63	0,74	

Tabla 5.5. Resultados del análisis de asociación de variables del estudio.

Los resultados del análisis bivalente se pueden mostrar también (si se prefiere) según presencia de obesidad, y las diferentes variables (VER TABLA 5.6).

	Total (n=39)	Obesos 3a (n=6)	No obesos 3a. (n=33)	Sig (p)
<i>Sexo</i>				
Niño	14 (35,9%)	2 (33,3%)	12 (36,4%)	0,635
Niña	25 (64,1%)	4 (66,7%)	21 (63,6%)	
<i>Edad materna</i>				
Mayor 35 años	13 (33,3%)	3 (50,0%)	10 (30,3%)	0,310
Menor 35 años	26 (66,7%)	3 (50,0%)	23 (69,7%)	
<i>Madre diabética</i>				
Sí	10 (25,6%)	2 (33,3%)	8 (24,2%)	0,571
No	29 (74,4%)	4 (66,7%)	25 (75,8%)	
<i>Madre múltípara</i>				
Sí	1 (2,6%)	0 (0,0%)	1 (3,0%)	0,700
No	38 (97,4%)	6 (100%)	32 (97,0%)	
<i>Obesidad materna</i>				
Sí	5 (12,8%)	1 (16,7%)	4 (12,1%)	0,599
No	34 (87,2%)	5 (83,3%)	29 (87,9%)	
<i>Tipo de parto</i>				
Vaginal	29 (74,4%)	3 (50,0%)	26 (78,8%)	0,163
Cesárea	10 (25,6%)	3 (50,0%)	7 (21,2%)	
<i>Lactancia materna</i>				
Sí	25 (64,1%)	3 (50,0%)	22 (66,7%)	0,363
No	14 (35,9%)	3 (50,0%)	11 (33,3%)	
<i>Edad gestacional (semanas)</i>				
Media	40,64	40,81	40,58	0,431
(Desviación estándar)	0,74	0,63	0,74	

Tabla 5.6. Resultados del análisis de asociación de variables del estudio.

Además de los factores detallados en la tabla, se analizó también la asociación del resto de variables descritas (talla materna, hipotiroidismo, o incidencias en el parto) y la presencia de obesidad a los 3 años, sin observarse asociación.

A pesar de no haber encontrado asociación estadísticamente significativa, la relación entre obesidad a los tres años y el antecedente de parto vaginal/cesárea tuvo la asociación más alta ( $p < 0,16$ ).

Por otra parte, se estudió la relación del IMC de los niños a los 3 años y el antecedente de lactancia materna. Los resultados mostraron que no existe asociación estadística ( $p=0,743$ ). La media del IMC en el grupo alimentado con lactancia materna fue de 16,98, y en el grupo de lactancia artificial 17,13.



## 6. DISCUSIÓN

### Discusión de resultados y bibliografía

El estudio realizado, estudió la prevalencia de macrosomía en nuestro sector, la presencia de factores de riesgo materno-fetales de la misma, la prevalencia de lactancia materna, así como su relación con el desarrollo de obesidad, y comorbilidades a los 3 años.

A pesar de la evidencia científica, no hemos demostrado asociación entre el tipo de lactancia en los primeros 6 meses de vida y la presencia de obesidad medida en la revisión a los 3 años de edad. Este resultado quizá se deba al pequeño tamaño muestra. Probablemente se necesitaría una muestra mayor para poder encontrar diferencias significativas.

Aunque los resultados de asociación de variables no mostraron la significación estadística esperada, si conviene mencionar algunos aspectos.

Un 6,1 % de los neonatos nacidos en el sector, o un 5,9% de los neonatos si tenemos en cuenta los sujetos seleccionados para nuestro estudio, fueron de elevado peso. Este dato es ligeramente inferior a lo descrito en la bibliografía (8 – 10 %) (45), lo que podría ser debido a las características del hospital y seguimiento del embarazo realizado, ya comentados.

Además, no hubo neonatos pretérmino, ni grandes postérmino. Estos resultados pudieran deberse a que los bebés macrosómicos fueron escogidos según peso elevado al nacimiento, sin tener en cuenta el peso elevado para la edad gestacional, es decir, quizá la cifra de neonatos macrosómicos esté infravalorada y no aparezcan prematuros con elevado peso para su EG, o que estos pacientes hayan sido controlados y hayan nacido en centro de referencia (19).

El hecho de que no aparezcan neonatos postérmino hace pensar en la posibilidad de que su parto haya sido provocado antes de la semana 42, o también hayan nacido en otro centro (seguimiento de embarazo de alto riesgo).

Por otro lado, ningún recién nacido fue diagnosticado de patologías de alto riesgo para macrosomía en el periodo neonatal, ni en la evolución hasta la fecha. Diversas causas que podrían explicar este resultado son: una baja incidencia de estas patologías; que los embarazos hayan terminado en aborto; pequeño tamaño de la muestra, o como se ha comentado antes, que debido a las pruebas de screening, estos pacientes hayan sido derivados para control en el embarazo al hospital de referencia autonómico ya que en este hospital no disponemos de consulta de

embarazo de alto riesgo, por lo que, a pesar de ser de nuestro Sector Sanitario, no han sido recogidos en la base de datos.

Por otra parte, se observó un 25,6 % de hijos de madres diabéticas, frente al 20% encontrado en otros estudios, la muestra es pequeña como para establecer diferencias significativas, sin embargo, esto hace que debemos controlar a las embarazadas diabéticas estrechamente, sin obviar el otro 74,4 % hijos de madres no diabéticas, pero que también son macrosómicos.

No fue posible establecer el IP en los neonatos, por lo que no pudo diferenciarse los armónicos de los que no lo eran. Este dato podría sugerir la necesidad de una mejora en la caracterización de estos pacientes en nuestro hospital.

De los neonatos incluidos en el estudio, sólo un bebé macrosómico fue fruto de un embarazo no controlado (2,6%), lo que probablemente muestra una buena captación y control del embarazo en las gestantes por parte de las consultas externas del servicio de ginecología.

Se objetivó una procedencia africana en un 25,6 % de los casos. Por un lado, ese dato quizá sea motivado a un motivo cultural, por el mantenimiento de la natalidad de esta subpoblación. Por otra parte, el resultado podría deberse a un factor constitucional racial o a un peor control en el embarazo (idioma, cultural, económico), lo que podría sugerir una mejora o mayor atención en el control en estas pacientes embarazadas (17,19,23,24).

Solo una paciente fue gran múltipara (2,6%); aunque la muestra es pequeña podría conllevar a plantear si la multiparidad no es tal factor de riesgo, si las múltiparas da a luz en otros centros (privados o de referencia), o si no existe un buen registro de este dato (19).

En cuanto a la obesidad materna, factor de riesgo según la bibliografía, el 87,2 % de las madres con hijos macrosómicos no eran obesas, por lo que debemos reflexionar sobre la importancia del control de todas las embarazadas, independientemente de su IMC (19).

Aunque supone factor de riesgo para la macrosomía, no ha podido registrarse el aumento de peso durante el embarazo por falta de datos, objetivándose una falta de registro poblacional en los parámetros de talla y peso maternos, hasta el embarazo. Posiblemente en un futuro con la mejora de los registros y de la HCE pueda obtenerse este parámetro.

Se objetivó un 7,7 % de madres hipotiroideas con neonatos macrosómicos, lo que muestra la importancia del control metabólico durante el embarazo. Quizá muestra de esta importancia es la reciente medición sistemática de la TSH en el protocolo de embarazo del sector.

El neonato con menos semanas de gestación fue de 38,5. La mediana de edad gestacional se situó en 40,6 semanas. El neonato macrosómico de mayor edad gestacional fue de 41,5 semanas. El hecho de que no existan grandes pretérmino, ni postérmino entre los bebés macrosómicos puede deberse a que los embarazos de riesgo se controlan en el hospital de referencia autonómico, y a que los partos en embarazos postérmino se provocan.

La distribución de los bebés macrosómicos según el sexo fue de masculino en 14 casos (35,9%) y femenino en 25 casos (64,1 %). Lo esperable según la bibliografía, es que predominase el sexo masculino, debido al tamaño de la muestra no existe potencia significativa, sin embargo, de ser real, debería hacernos plantear si este dato es debido al azar, o si en nuestro medio existe algún factor que condicione este dato, o si realmente el sexo masculino es tal factor de riesgo como describe la evidencia científica (19).

Los partos macrosómicos fueron partos vaginales en 29 casos (74,4%), y cesáreas en 10 casos (25,6 %). En nuestro Hospital, la tasa de cesáreas aportada por el Servicio de Ginecología es de en torno al 19 %. Existe un aumento en la tasa de cesáreas en neonatos macrosómicos respecto a las cifras total de partos, en concordancia a la bibliografía (19).

Es bien conocido que la macrosomía es un factor de riesgo para el parto distócico. A pesar del aumento de cesáreas, en nuestro hospital predominan los partos vaginales en bebés macrosómicos. Este dato, podría deberse al hecho de que en la muestra no existen “grandes macrosómicos”, o también a que nuestro hospital es un hospital público, con certificación IHAN, y se fomenta la realización de parto vaginal para en beneficio de la lactancia materna (uno de sus objetivos principales) (19,45), pues el parto vaginal supone un estímulo para la secreción de la leche. Quizá en un centro con otro tipo de gestión, se realizarían mayor número de cesáreas (19,44).

Otro resultado que parece interesante es la distribución del peso al nacimiento en nuestra muestra. El p1 está en 4000g, la p25 en 4030g, la p50 en 4105, y la p75 en 4420g, es decir, no existen valores extremos. Este dato puede deberse a la subestimación de elevado peso para la EG, o quizá que los “grandes macrosómicos”

hayan sido detectados durante el control del embarazo, y remitidos a centros de referencia donde hayan nacido.

Quizá el hecho de que no existan prematuros, postérmino, grandes macrosómicos, ni neonatos con patología orgánica, haya proporcionado la presencia de puntuaciones de Apgar altas, y una baja incidencia de problemas durante el parto (y que esos niños hayan nacido en centro de referencia, y hayan acabado en UCI neonatal).

No se encontraron diferencias significativas en el estudio de asociación de variables estudiadas.

Sin embargo, a pesar de no haber encontrado asociación estadísticamente significativa, la relación entre obesidad a los tres años y el antecedente de parto vaginal/cesárea tuvo la asociación más alta ( $p < 0,16$ ).

Las variables analizaban factores descritos en la bibliografía, por lo que probablemente la falta de significación se deba al tamaño muestral, así que debería incrementarse el tamaño muestral para aumentar la potencia del estudio y encontrar diferencias (19).

### **Características del estudio**

Se trata de un estudio de cohorte, con selección no aleatoria de niños nacidos en el Hospital de Barbastro en el año 2015.

### **Fortalezas del estudio**

El estudio es exhaustivo, es decir, incluye todos los pacientes que nacieron en ese año en el hospital y cumplieran con los criterios de inclusión. Además, el estudio ha sido realizado mediante los estándares actuales de crecimiento y criterios de obesidad promulgados por instituciones de referencia (OMS).

### **Debilidades, limitaciones del estudio y control de sesgos**

Hemos encontrado una serie de limitaciones y sesgos a pesar de haberlos considerado al inicio y haber intentado controlar. Algunos ya se han ido comentando a lo largo del trabajo.

Es un estudio con un tamaño muestral pequeño, 39 sujetos, por lo que la potencia del mismo se ve limitada.

Además, se descartó un paciente que no realizó seguimiento y se trasladó a otra comunidad autónoma antes del año, y se desconocían datos de múltiples variables.

La variación de un sujeto como el comentado, modifica los resultados.

Sin embargo, realizamos el análisis incluyendo y sin incluir a este sujeto y a pesar de ello, las diferencias no fueron significativas.

Quizá debería ampliarse el periodo de estudio para obtener un tamaño muestral mayor.

Por otra parte, el estudio no presenta aleatorización ni algún tipo de intervención.

El número de recién nacidos macrosómicos puede estar infravalorado, debido a que existen pacientes con peso elevado para la edad gestacional, con peso inferior a 4000 g, lo más preciso hubiera sido seleccionar a los pacientes según su percentil de peso al nacimiento.

Además, pueden haberse perdido casos en neonatos con factores de riesgo (diabetes, patologías genéticas, etc), que por ser de mayor riesgo hayan sido derivados al hospital de referencia, para control de embarazo de riesgo, y parto en un hospital con UCI pediátrica.

El hecho de que se trate de un hospital IHAN puede también haber sesgado los resultados (podría explicar la alta prevalencia de LM).

Además, la baja prevalencia de comorbilidad podría deberse también a una infradiagnóstico, a una falta de registro o a que los pacientes con patologías sean seguidos en hospital de referencia desde el embarazo (por screening fetal).

Pueden existir pacientes que no hayan sido contabilizados en el estudio por no figurar en las bases de datos disponibles (pertenecientes a nuestro sector, pero nacidos en otros centros); que falte alguna variable menor a estudio, o que existan los sesgos propios de las bases de datos.

Así mismo, es posible también que nosotros hayamos podido cometer algún error al tratar los datos, así como los propios de las bases de datos consultadas.

A pesar de las limitaciones anteriores, hemos intentado minimizar los sesgos en la medida de lo posible (revisando bases, datos, o consultado a un técnico, entre otros).

### **Sugerencias**

Para futuras investigaciones, sugeriría recoger nivel socioeconómico, el IP, el aumento de peso en embarazo, una mejor recogida del tiempo de lactancia materna (exclusividad de la misma o no), y completaría los datos mediante encuesta telefónica a familiares.

Además, para ampliar el tamaño muestral y la potencia del estudio, recogería los datos de 4 años.

Por otra parte, intentaría realizar un estudio multidisciplinar en otro centro urbano, sin distinción IHAN, o intentaría realizarla en un centro donde la población atendida tuviera un bajo nivel socioeconómico, realizando además un seguimiento de los pacientes para valorar la presencia de obesidad, hábitos dietéticos, actividad física, y presenta de comorbilidad a corto y medio plazo.

## 7. CONCLUSIONES

El número de neonatos en el Hospital de Barbastro en 2015 con peso elevado al nacer fue de 40. De acuerdo a los criterios, los sujetos admitidos a estudio fueron 39.

No se encontró relación significativa entre macrosomía y los factores de riesgo estudiados, aunque sí se realizaron las siguientes observaciones:

Un 12,8 % de las madres con niños macrosómicos resultaron presentar obesidad, respecto al 25,1 % de obesidad objetivado en las madres embarazadas de nuestro hospital según el Servicio de Ginecología.

El 25,6% de las madres de neonatos macrosómicos presentaban diabetes (previa o gestacional), y el 7,7 % de las madres hipotiroidismo.

Sólo el 2,6 % de las madres de la muestra presentaban multiparidad (mayor a 4 partos).

Se objetivó un 74,4 % de partos vaginales, frente al 81 % de la media de partos vaginales en dicho hospital (datos aportados por Servicio de Ginecología).

La puntuación en test de Apgar (al minuto y a los cinco minutos) fueron altas (9-10 puntos), teniendo en cuenta el riesgo que implica la macrosomía.

Se observó un 64,1 % de niñas macrosómicas, frente al riesgo masculino de macrosomía descrito en la bibliografía (19).

La frecuencia de macrosomía puede estar infravalorada puesto que en el registro se tuvo en cuenta el peso al nacimiento (en gramos) y no el percentil del IMC según la edad gestacional.

A los tres años, solo seis pacientes macrosómicos presentaban obesidad (15,8 %). No se diagnosticaron otras patologías relacionadas con el elevado peso al nacer.

No se realizó ningún diagnóstico de enfermedad con riesgo de peso elevado a los 3 años.

Las madres de edad menor a 35 años presentaron un 88,5 % de hijos no obesos a los 3 años.

No se observaron diferencias significativas en la evolución a obesidad en los niños a los tres años, en dependencia del antecedente estudiado de obesidad materno.

No existe asociación entre el tipo de lactancia en los primeros 6 meses de vida y la presencia de obesidad a los 3 años.

No se encontraron comorbilidades ni al nacimiento ni a los 3 años.



## **8. AGRADECIMIENTO**

A Santiago Conde, Eduardo Clemente, y Teresa Amigo, por su dedicación para ayudarme a llegar hasta aquí.

A mis padres, por los valores, comprensión, y paciencia.

A MI HERMANO, POR EL CARIÑO, LA ESPERA, Y POR  
ENSEÑARME CADA DÍA SIN PRETENDERLO.

A ti, por tu confianza y apoyo incondicionales.

POR EL ESFUERZO Y TODO EL TIEMPO ROBADO, ESTE  
TRABAJO TAMBIÉN ES VUESTRO.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). Med Clin. 2003;121:725-32.
2. Klish WJ, Skelton JA. Definition, epidemiology, and etiology of obesity in children and adolescents. Up to Date. Jun 2019. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/definition-epidemiology-and-etiology-of-obesity-in-children-and-adolescents> (accessed 23 september).
3. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. Endocrinol Nutr. 2013;60:69-75.
4. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. Pediatr Obes. 2012;7:284-94.
5. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000;320:1240-3.
6. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. Acta Paediatr Suppl. 2006;450:76-85.
7. Bueno Sánchez M, Bueno Lozano G. Obesidad. En: Cruz-Hernández M, Brines J, Carrascosa A, Crespo M, Jimenez R, Molina JA (eds). Manual de Pediatría. 3ª ed. Madrid: Ergón; 2003. p. 527-30.
8. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. Lancet. 2010;375:1737-48.
9. PAIDOS' 84. Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Madrid: Jomagar; 1985.
10. González-Gross M, Castillo MJ, Moreno L, Nova E, González-Lamuño D, Perez-Llamas F, et al. Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (Proyecto AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. Descripción metodológica del estudio. Nutr Hosp. 2003;18:15-27.
11. Moreno Aznar LA, Alonso Franch M. Obesidad. En: Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Asociación Española de Pediatría. Madrid: Ergón; 2010. p. 319-23. Disponible en:

<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/obesidad.pdf> (accessed 23 september).

12. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2016.

13. Chung ST, Onuzurike AU, Magge SN. Cardiometabolic risk in obese children. *Ann N Y Acad Sci.* 2018;1411:166-83.

14. Klish WJ, Skelton JA. Overview of the health consequences of obesity in children and adolescents. May 2019. Up to date. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-health-consequences-of-obesity-in-children-and-adolescents> (accessed 23 September 2019).

15. De Jong M, Lafeber HN, Cranendonk A, van Weissenbruch MM. Components of the metabolic syndrome in early childhood in very low birth weight infants. *Horm Res Paediatr.* 2014;81:43-9.

16. Simmonds M, Llewellyn A, Owen CG, Woolacott N. Predicting adult obesity from childhood obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2016;17:95-107.

17. Osaikhuwumwan J, Osemwenkha A, Orukpe G. Macrosomic births in a tertiary public hospital: A survey of maternal characteristics and fetal outcome. *Ethiop J Health Sci.* 2016;26:31-6.

18. Recomendaciones de la OMS sobre intervenciones de promoción de salud para la salud materna y neonatal. Organización Mundial de la Salud; 2015. p. 90.

19. Aguirre Unceta-Barrenechea A, Aguirre Conde A; Pérez Legórburu A; Echániz Urcelay I. Neonato peso elevado. En: *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología*. Asociación Española de Pediatría. Madrid: Ergón; 2008. p. 85-90.

20. Ballabriga A, Carrascosa A. Nutrición en la edad preescolar y escolar. En: *Nutrición en la infancia y la adolescencia*. 3ª ed. Madrid: Ergón; 2006. p. 499-523.

21. Abadía-Espés N. La lactancia materna como prevención de la obesidad infantil: Revisión bibliográfica. *Medicina Naturista.* 2017;11:47-54.

22. Peña Quintana L, Ros Mar L, González Santana D, Rial González R. Alimentación del preescolar y escolar. En: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de*

Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHP-AEP. Madrid: Ergón; 2010. p. 297-305.

23. Usta A, Usta CS, Yildiz A, Ozcaglayan R, Dalkiran ES, Savkli A, et al. Frequency of fetal macrosomia and the associated risk factors in pregnancies without gestational diabetes mellitus. *Pan Afr Med J.* 2017;26:62.

24. Liu KC, Joseph JA, Nkole TB, Kaunda E, Stringer JS, Chi BH, et al. Predictors and pregnancy outcomes associated with a newborn birth weight of 4000 g or more in Lusaka, Zambia. *Int J Gynaecol Obstet.* 2013;122:150-5.

25. Martínez García RM, Jiménez Ortega AI, González Torres H, Ortega RM. Prevención de la obesidad desde la etapa perinatal. *Nutr. Hosp.* 2017;34(Suppl 4):53-7.

26. Langley-Evans SC. Nutrition in early life and the programming of adult disease: a review. *J Hum Nutr Diet.* 2015;28(Suppl 1): 1-14.

27. Lozano MJ. Lactancia Materna. En: *Protocolos diagnósticos-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHP-AEP.* Madrid: Ergón; 2010. p. 279-86.

28. Barrio J, Díaz Martín JJ, Manrique I, Martín Martínez B. Consenso experto sobre los aspectos nutricionales de las leches infantiles de inicio y de continuación. *An Pediatr.* 2015;83:376-86.

29. Quawasmi A, Landeros-Weisenberger A, Leckman JF, Bloch MH. Meta-analysis of long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation of formula and infant cognition. *Pediatrics.* 2012;129:1141-9.

30. Cilleruel ML, Calvo C. Fórmulas adaptadas para lactantes y modificaciones actuales de éstas. *An Pediatr Contin.* 2004;2:325-38.

31. Ferrer B, Dalmau Serra J. Fórmulas de continuación y fórmulas de crecimiento. *Acta Pediatr. Esp.* 2005;63:471-5.

32. Real Decreto 867/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico - sanitaria específica para los preparados para lactantes y de los preparados de continuación. Publicado en: BOE num.131, de 30 de mayo de 2008, páginas 25151-37.

33. Macías SM, Rodríguez S, Ronayne de Ferrer PA. Leche materna: composición y factores condicionantes de la lactancia. *Arch Argent Pediatr.* 2006;104:423-30.

34. Lázaro Almarza A, Martín Martínez B. Alimentación del lactante sano. Protocolos diagnósticos– terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. Madrid: Ergón; 2010. p. 287-95.
35. Redondo Figuero C, Santamaría Pablos A, Mazaira Salcedo J, Ortiz Otero MR, de Rufino Rivas PM. Crecimiento fetal, nutrición de la embarazada y teoría del programming fetal. *Bol Pediatr.* 2013;53:2-12.
36. De Dios J. La importancia de la nutrición en los primeros mil días de vida. *Acta Pediatr.* 2015;22:180-92.
37. Dewey KG, Heining MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B. Breast-fed infants are leaner than formula-fed infants at 1 y of age: the DARLING study. *Am J Clin Nutr.* 1993;57:140-5.
38. Dewey KG. Infant feeding and growth. En: Goldberg G, Prentice, A, Filteau S, Simondon K (eds). *Breast-feeding: Early influences on later health. Advances in Experimental Medicine and Biology.* Vol. 639. Dordrecht: Springer; 2009. p. 57-66.
39. Gianni ML, Roggero P, Orsi A, Piemontese P, Garbarino F, Bracco B, et al. Body composition changes in the first 6 months of live according to method of feeding. *J Hum Lact.* 2014;30:148-55.
40. Koletzko B, Godfrey KM, Poston L, Szajewska H, van Goudoever J, de Waard M, et al. Nutrition during pregnancy, lactation and early childhood and its Implications for maternal and long-term child health: The Early Nutrition Project Recommendations. *Ann Nutr Metab.* 2019;74:93-106.
41. IUNS. 21st International Congress of Nutrition. Buenos Aires, Argentina, October 15-20, 2017: Abstracts. *Ann Nutr Metab.* 2017;71(Suppl 2):1-1433.
42. Martin RM, Kramer MS, Patel R, Rifas-Shiman SL, Thompson J, Yang S, et al. Effects of promoting long-term, exclusive breastfeeding on adolescent adiposity, blood pressure, and growth trajectories: A secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2017;171:e170698.
43. Lee W, Riggs T, Koo W, Deter RL, Yeo L, Romero R. The relationship of newborn adiposity to fetal growth outcome based on birth weight or the modified neonatal growth assessment score. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012;25:1933-40.
44. Protocolos medicina maternofetal Hospital Clínic-Hospital Sant Joan de Déu- Universitat de Barcelona. Disponible en: <https://www.www.medicinafetalbarcelona.org/> (accessed 23 September 2019).

45. IHan – Iniciativa para la humanización de la asistencia al nacimiento y la lactancia. Disponible en: <https://www.ihan.es/> (accesed 23 september).





## 10. ANEXOS

### ANEXO 1. CRONOGRAMA

El proyecto se ha desarrollado entre febrero y octubre de 2019. El estudio ha sido llevado a cabo por la alumna del Máster, Montserrat Pons, con tutorización periódica por el FEA y Doctor en pediatría, el Dr. Santiago Conde Barreiro.

Las distribuciones de las principales tareas se exponen en el siguiente diagrama:

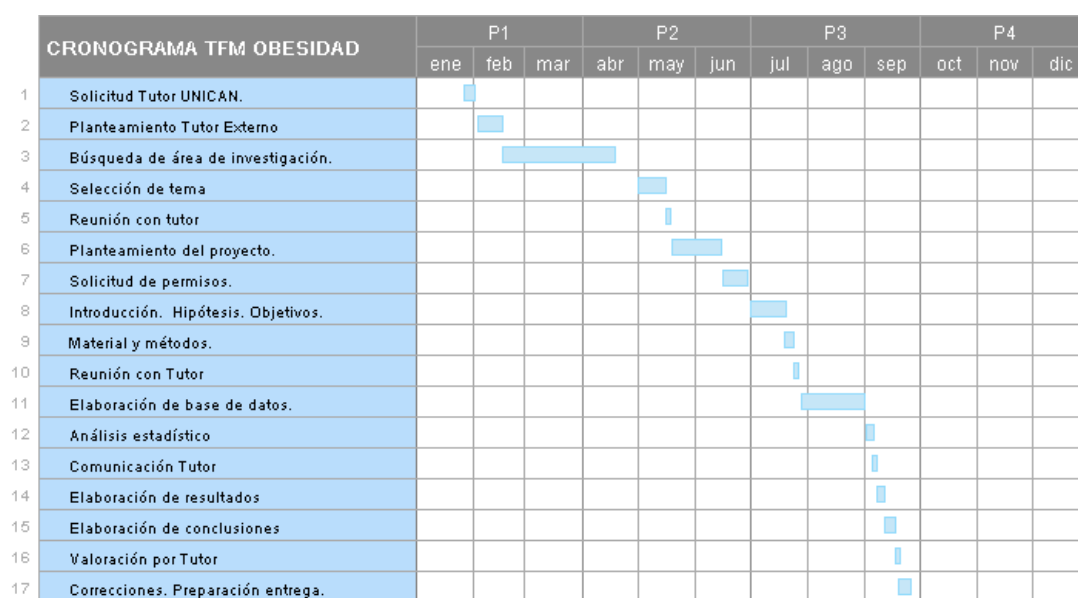


Diagrama de Gantt con la cronología de las tareas del estudio.



## ANEXO 2: AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN TRAS VALORACIÓN POR COMITÉ DEL SECTOR SANITARIO



### CARTA PERMISO DIRECCIÓN HOSPITAL

A la atención de la Dirección del Hospital de Barbastro.

Estimados señores:

Soy Montserrat Pons Mateo (Médico Interno Residente) de Ud. Huesca (Barbastro). Me gustaría realizar un estudio "REGISTRO DE NEONATOS MACROSÓMICOS EN EL HOSPITAL PRIMARIO DE BARBASTRO (HUESCA); FACTORES GESTACIONALES, NUTRICIONALES, Y EVOLUCIÓN/PREVALENCIA DE LA OBESIDAD (NMFOBA19) cuyo objetivo es conocer los factores de riesgo materno-fetales de estos pacientes y el desarrollo posterior de obesidad que tiene como finalidad un trabajo fin de master.

Solicito permiso para revisar los registros de HCE y OMI del hospital de Barbastro. Los datos recogidos se tratarán de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, identificando en todo momento a los pacientes mediante códigos numéricos, siendo el abajo firmante la única persona con acceso a los mismos.

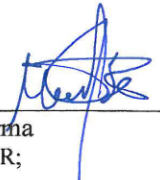
Considero oportuna esta investigación para el área de Pediatría, que podría igualmente ayudar a Ginecología, y Atención Primaria, con una mejora de la calidad asistencial.

Una vez finalizado el estudio, me comprometo a informaros y enviaros los resultados obtenidos del mismo.

Para cualquier consulta o duda, no dudéis en poneros en contacto conmigo.

Gracias por vuestra colaboración.

Montserrat Pons Mateo.

  
Firma  
MIR;

  
GERENCIA DE SECTOR DE BARBASTRO  
Ctra. Nacional, 240 s/n  
22300 BARBASTRO (Huesca)  
  
Firma  
Gerente Sector Barbastro